



CERTIFICATI BIANCHI
Allegato 2.11 alla Guida Operativa

Guide Settoriali

SISTEMI DI ILLUMINAZIONE PRIVATA A LED
Progetto Standardizzato

2026

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	DESCRIZIONE DELLE MIGLIORI TECNOLOGIE E DEGLI INTERVENTI INCENTIVABILI.....	3
2.1	CLASSE DI EFFICIENZA DELLE LAMPADE POST INTERVENTO	4
2.2	REGOLAMENTI EUROPEI ILLUMINAZIONE: REGOLAMENTO (UE) 2019/2020 E REGOLAMENTO (UE) 2019/2015	5
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO E CONSUMO DI BASELINE.....	6
3.1	IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE RAPPRESENTATIVO	8
3.1.1	LIVELLI MINIMI DI ILLUMINAMENTO.....	8
3.2	NON CONVENIENZA ECONOMICA DELL'INSTALLAZIONE DEI MISURATORI	12
4	PROGRAMMA DI MISURA.....	12
5	ALGORITMO DI CALCOLO	13
5.1	METODOLOGIA DI ESTENSIONE DEI RISPARMI.....	14
	<i>Riferimenti normativi.....</i>	16
	<i>Allegato 1 – Fattore di manutenzione</i>	17

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito degli interventi di efficienza energetica, gli impianti di illuminazione risultano di grande interesse in quanto la loro riqualificazione garantisce un'importante riduzione del consumo energetico e, pertanto, importanti benefici sia dal punto di vista ambientale sia economico. La presente guida rappresenta un ausilio per la presentazione dei progetti standardizzati (PS) relativi agli interventi di installazione di sistemi per l'illuminazione efficienti nei settori industriale, civile e agricolo.

2 DESCRIZIONE DELLE MIGLIORI TECNOLOGIE E DEGLI INTERVENTI INCENTIVABILI

Gli interventi sugli impianti di illuminazione incentivabili tramite la metodologia riportata nella scheda PS, rientrano nell'ambito *“Settore civile (residenziale, terziario) e agricolo”* e nel *“Settore industriale”*. Essi sono distinti in due tipologie:

- nuova installazione delle lampade e/o dei corpi illuminanti¹;
- sostituzione, con ridistribuzione o meno del posizionamento delle lampade e/o dei corpi illuminanti.

La Tabella 1 seguente riporta, per ciascuna tipologia di intervento, i valori di vita utile (U) da considerare ai fini della rendicontazione dei risparmi.

Tipologia di intervento	Settore	Vita utile	
		Nuova installazione	Sostituzione
Sistemi per l'illuminazione	Industriale	7	7
Sistemi per l'illuminazione privata	Civile e agricolo	7	7

Tabella 1: Valori di vita utile ai fini della rendicontazione dei risparmi per i progetti di efficienza energetica nell'ambito degli impianti di illuminazione

Si specifica che il PS non rendiconta i risparmi dovuti alla regolazione del flusso luminoso in quanto la regolazione risulta variabile in funzione delle caratteristiche dei siti di installazione (es. superfici vetrate, orientamento, irraggiamento solare) e pertanto di difficile standardizzazione.

La migliore tecnologia disponibile nell'ambito dei sistemi di illuminazione, che permette di ottenere i migliori risultati in termini di riduzione dei consumi energetici, è la tecnologia a led. Il risparmio generabile da questa tecnologia deriva dalla migliore efficacia (lm/W) delle lampade (valori tipici di questa tecnologia si attestano intorno ai 150-170 lm/W) che a parità di flusso luminoso richiedono l'assorbimento di una minore potenza. Di seguito si riporta un caso esemplificativo di intervento di efficienza energetica su di un impianto di illuminazione attraverso l'installazione di lampade a led, al fine di fornire esclusivamente un'indicazione di massima sul potenziale di risparmio conseguibile mediante tale intervento. A tal fine, si assumono le seguenti ipotesi:

¹ Si specifica che il termine *“lampada”* indica la sorgente luminosa, mentre il *“corpo illuminante”* fa riferimento all'insieme di sorgente e apparecchio.

- l'impianto nella configurazione ante intervento garantisce il rispetto dei livelli minimi d'illuminamento previsti della norma UNI EN 12464 e risulta costituito da 500 lampade di tipologia a fluorescenza e potenza pari a 36 W;
- l'impianto nella configurazione post intervento risulta costituito da 500 lampade, ciascuna di tipologia a led con efficienza luminosa pari a 160 lm/W e di potenza pari a circa 25 W;
- l'impianto post intervento garantisce:
 - un livello d'illuminamento pari o superiore a quello registrato nella configurazione ante intervento;
 - un risparmio energetico pari a circa il 30% del consumo di energia elettrica ante intervento;
- le ore di funzionamento equivalenti degli impianti nella configurazione ante intervento e post intervento sono pari a 5.000 ore.

Con tali ipotesi la stima del risparmio energetico addizionale generabile dall'intervento è pari a circa 26,7 MWh/anno, ovverosia 5 tep/anno.

2.1 CLASSE DI EFFICIENZA DELLE LAMPADE POST INTERVENTO

Per l'accesso al meccanismo dei Certificati Bianchi, le lampade da installare nella situazione post intervento devono presentare una classe di efficienza almeno pari alla classe "D", secondo quanto previsto dal Regolamento (UE) 2019/2015 e ss.mm.ii. Si specifica che per i prodotti di illuminazione che sono esclusi dal campo di applicazione del Regolamento (UE) 2019/2015 e ss.mm.ii. (per esempio, per le *"sorgenti luminose specificamente collaudate e approvate per funzionare: [...] in situazioni di emergenza"*), non si richiede il rispetto di tale requisito. In tal caso, dovrà essere data evidenza dell'appartenenza dei prodotti installati a categorie escluse dal campo di applicazione del regolamento sopra indicato.

Per dimostrare che le lampade da installare nella situazione post intervento presentino una classe di efficienza almeno pari alla classe "D", secondo quanto previsto dal Regolamento (UE) 2019/2015 e ss.mm.ii., è data facoltà al soggetto proponente di fornire, in luogo di tutte le schede tecniche o di documentazione equivalente, una tabella riassuntiva, come quella di seguito riportata (Tabella 2), contenente le principali caratteristiche tecniche delle lampade installate nella situazione post intervento.

Marca	Modello	Potenza [W]	Flusso luminoso [lm]	Classe di efficienza	Verifica requisito efficienza
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	SI/NO
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	SI/NO
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	SI/NO

Tabella 2: Informazioni riassuntive delle caratteristiche tecniche

Qualora la classe di efficienza non possa essere desunta dalle schede tecniche delle lampade oggetto di intervento, il soggetto proponente può applicare la metodologia di calcolo definita dal Regolamento (UE) 2019/2015 e ss.mm.ii. e illustrata nel paragrafo successivo. Le lampade che non rispettano i requisiti previsti non accedono al meccanismo dei Certificati Bianchi e dovranno essere trattate con la metodologia della *"potenza passante"*².

² Il metodo della potenza passante è descritto al paragrafo 2.4.2 del presente documento.

Viene fatta salva la possibilità per il GSE di richiedere, sia in sede di istruttoria del PS che nel corso della vita utile del progetto, documentazione (es. schede tecniche, dichiarazione del produttore, ecc.) attestante la classe di efficienza dichiarata.

2.2 REGOLAMENTI EUROPEI ILLUMINAZIONE: REGOLAMENTO (UE) 2019/2020 E REGOLAMENTO (UE) 2019/2015

Il Regolamento (UE) 2019/2020 (di seguito indicato anche come *Regolamento*) definisce:

- gli assorbimenti dovuti agli alimentatori nel calcolo del parametro “ $P_{baseline}$ ”;
- le lampade di riferimento nel calcolo del parametro “ $P_{baseline}$ ”.

In particolare:

- al punto 1.b) dell’Allegato II del Regolamento si stabiliscono i valori di efficienza energetica minima per le unità di alimentazione separate funzionanti a pieno carico in funzione della:
 - a) tipologia di sorgente luminosa;
 - b) potenza in uscita dichiarata dell’unità di alimentazione (P_{cg}) o potenza dichiarata della sorgente luminosa (P_{ls}) in [W], secondo i casi.

Pertanto, i valori di efficienza energetica minima per le unità di alimentazione stabiliti dal Regolamento devono essere considerati per la definizione degli assorbimenti dovuti agli alimentatori nel calcolo del parametro “ $P_{baseline}$ ”.

- il punto 1.a) dell’Allegato II del Regolamento individua la definizione dell’**efficacia minima richiesta**, che si definisce come segue:

$$\varepsilon_{min} = \frac{\Phi_{use}}{P_{onmax}}$$

dove:

- ε_{min} è l'efficacia minima richiesta, espressa in [lm/W];
- Φ_{use} è il flusso luminoso utile, espresso in [lm];
- P_{onmax} è la potenza massima consentita calcolata, espressa in [W], ottenuta mediante la seguente correlazione:

$$P_{onmax} = C \times [L + \Phi_{use}/(F \times \eta)] \times R$$

dove:

- η è una costante utilizzata a fini del calcolo che, pur avendo le dimensioni dell’efficacia in lm/W, non corrisponde a quest’ultima e quindi all’efficacia minima richiesta sopra definita. La costante, riportata nella tabella 1 dell’Allegato II del Regolamento, viene denominata *soglia di efficacia* e assume valori differenti in base al tipo di sorgente luminosa;
- L è il *fattore di perdita finale* espresso in W, costante che assume valori differenti in base al tipo di sorgente luminosa, riportata nella tabella 1 dell’Allegato II del Regolamento;

- C è il *fattore di correzione* che assume valori differenti in base al tipo di sorgente luminosa. Nella tabella 2 dell'Allegato II del Regolamento si riportano i “Valori C di base” e “le aggiunte a C ”, incrementi dei valori di C stabiliti in funzione di particolari caratteristiche della sorgente luminosa;
- F è il *fattore di efficacia* (F) pari a 1,00 per sorgenti luminose non direzionali (NDLS, usando il flusso totale) e 0,85 per sorgenti luminose direzionali (DLS, usando il flusso in un cono);
- R è il *fattore IRC* (indice di resa cromatica) pari a 0,65 per $IRC \leq 25$ e $(IRC + 80)/160$ per $IRC > 25$, arrotondato al secondo decimale.

Pertanto, per i progetti standardizzati (PS) le lampade di riferimento devono rispettare il Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii., ovvero devono avere un valore di efficacia (lumen/W) pari o maggiore al valore di efficacia minima richiesta per la specifica tipologia di lampada esaminata.

L'Allegato II del Regolamento (UE) 2019/2015 stabilisce:

- una nuova metodologia di calcolo della classe di efficienza;
- una classificazione delle sorgenti luminose da “G” (efficienza minima) ad “A” (efficienza massima).

Classe di efficienza energetica	Efficacia totale di rete TM (lm/W)
A	$210 \leq TM$
B	$185 \leq TM < 210$
C	$160 \leq TM < 185$
D	$135 \leq TM < 160$
E	$110 \leq TM < 135$
F	$85 \leq TM < 110$
G	$TM < 85$

La classe di efficienza energetica di una sorgente luminosa è determinata sulla base del valore assunto dell'efficacia totale di rete η_{TM} (lm/W), calcolato dividendo il flusso luminoso utile dichiarato Φ_{use} (in lm) per il consumo di potenza dichiarato in modo acceso P_{on} (in W) e moltiplicando il risultato per il fattore applicabile FTM definito in funzione della tipologia di sorgente luminosa nella tabella sottostante.

$$\eta_{TM} = \left(\frac{\Phi_{use}}{P_{on}} \right) \times FTM$$

Tipo di sorgente luminosa	Fattore FTM
Non direzionale (NDLS) a tensione di rete (MLS)	1
Non direzionale (NDLS) non a tensione di rete (NMLS)	0,926
Direzionale (DLS) a tensione di rete (MLS)	1,176
Direzionale (DLS) non a tensione di rete (NMLS)	1,089

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E CONSUMO DI BASELINE

Nella presentazione di un progetto standardizzato (PS) di nuova installazione o retrofit di un impianto di illuminazione è necessario fornire tutta la documentazione che consenta di inquadrare correttamente l'intervento, a partire da una chiara descrizione delle aree oggetto di intervento. Inoltre, dovranno essere fornite le informazioni relative alla tipologia di lampade/corpi illuminanti di baseline e post intervento, quali

marca, modello, potenza nominale, quantità e potenza totale delle lampade e/o dei corpi illuminanti. Queste ultime informazioni dovranno essere riassunte nella tabella di seguito riportata (Tabella 3).

Id. misuratore	Area oggetto di intervento	Baseline					Post Intervento				
		Marca	Modello	Potenza [W]	Quantità	Potenza totale [kW]	Marca	Modello	Potenza [W]	Quantità	Potenza totale [kW]
XXXX1	Area XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
XXXX1	Area YYY	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
XXXX...n	Area ZZZ	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

Tabella 3: Informazioni riassuntive del progetto

La definizione del corretto valore di baseline deve tener conto di quanto stabilito dal D.M. 21 luglio 2025, secondo cui *“Il consumo di baseline corrisponde al valore del consumo antecedente alla realizzazione del progetto, salvo quanto previsto all’art. 5, comma 6 e dall’allegato 1, punto 1.3”*. Nel caso di nuovi impianti, edifici o siti comunque denominati per i quali non esistono valori di consumi energetici rientranti nei 12 mesi precedenti la realizzazione all’intervento, il consumo di baseline è pari al consumo di riferimento, cioè il consumo che, in relazione al progetto proposto, è attribuibile *“all’intervento, o l’insieme di interventi, realizzati con i sistemi o con le tecnologie che, alla data di presentazione del progetto, costituiscono l’offerta standard di mercato in termini tecnologici e/o lo standard minimo fissato dalla normativa”*.

Nei casi di *Sostituzione* la definizione della potenza di baseline, dunque, si basa sull’analisi dello stato di fatto. In particolare, deve essere identificato il valore di potenza nominale dell’impianto a partire dalla numerosità, tipologia e potenza delle lampade e/o dei corpi illuminanti installati e dall’efficienza di eventuali alimentatori presenti nella condizione ante intervento.

Nei casi di *Nuova installazione* di punti luce e/o corpi illuminanti a servizio di aree non precedentemente illuminate, per la definizione della potenza di baseline si dovrà fare riferimento alla tecnologia standard attualmente installabile, ossia, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- lampade fluorescenti (per uffici ed altri ambienti interni del settore civile);
- lampade a vapori di sodio ad alta pressione (per le aree esterne).

Le lampade di riferimento sopra elencate devono rispettare il Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii., ovverosia devono avere un valore di efficacia (lumen/W) pari o maggiore al valore minimo richiesto dal Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii. per la specifica tipologia di lampada esaminata. Il rispetto del requisito sopra riportato potrà essere dimostrato dando evidenza che la lampada scelta come riferimento sia una lampada in commercio, ovverosia una lampada selezionata da un qualsiasi fornitore o dalla banca dati europea denominata European Product Registry for Energy Labelling (EPREL). In tal caso, si riterrà implicitamente dimostrato il rispetto dei requisiti imposti dal Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii. e la lampada individuata potrà essere utilizzata come baseline per il progetto di efficienza energetica.

Alternativamente, il rispetto dei requisiti potrà essere dimostrato avvalendosi del file Excel dedicato pubblicato sul sito istituzionale del GSE che consente, in funzione dei parametri della lampada individuata come riferimento, il calcolo dell’efficacia della lampada stessa e dell’efficacia minima come definita dal Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii. Laddove l’efficacia minima risulti inferiore a quella della lampada di riferimento individuata, quest’ultima potrà essere utilizzata come baseline per il progetto di efficienza energetica.

Nel caso in cui il soggetto proponente decida di implementare e trasmettere esclusivamente la documentazione prevista a pagina 11, nella Tabella 3 dovrà essere implementata una colonna in cui si indichi la modalità/fonte mediante la quale è stata identificata la lampada di riferimento e dovrà essere trasmessa opportuna documentazione al fine di verificare quanto riportato per almeno due tipologie di lampade di riferimento individuate.

Si rappresenta, inoltre, che il file Excel sopra citato consente la verifica, per i corpi illuminanti da installare nella situazione post intervento, della classe di efficienza, che deve essere almeno pari alla classe “D”.

La potenza post intervento, invece, viene definita sulla base della consistenza dello stato di progetto. In particolare, deve essere identificato un valore di potenza nominale dell'impianto a partire dalla numerosità, tipologia e potenza delle lampade e/o dei corpi illuminanti installati e dall'efficienza di eventuali alimentatori presenti nella condizione post intervento.

3.1 IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE RAPPRESENTATIVO

Il metodo standardizzato di valutazione e certificazione dei risparmi si basa sull'identificazione dei campioni rappresentativi, i quali dovranno essere individuati tra le aree oggetto d'intervento che hanno a disposizione i consumi ante intervento e sui quali verrà eseguito il monitoraggio dei consumi post intervento. Di seguito, sono descritte due possibili metodologie di individuazione del campione rappresentativo:

Metodologia 1: indicare tutte le aree che sono rappresentate dal campione individuato, specificandone le caratteristiche (ad es. tipologia area secondo la UNI EN 12464, tipologia e potenza lampada di baseline e post intervento, disposizione e altezza punto luce, ore di funzionamento, etc.) in modo da verificare che tali aree scelte siano omogenee tra di loro e al campione. Per tale casistica sarà necessario effettuare, per tutte le aree facenti parte del campione rappresentativo, i calcoli illuminotecnici o le prove illuminotecniche ante intervento e post intervento.

Metodologia 2: nel caso in cui le aree oggetto d'intervento presentino caratteristiche tali da non consentire l'individuazione di campioni rappresentativi, con caratteristiche omogenee tra di loro, come sopra descritto, sarà possibile individuare i campioni rappresentativi sulla base della medesima tipologia di regolazione e/o accensione/spegnimento delle lampade, tali da garantire medesime ore equivalenti di funzionamento o eventualmente potranno essere considerate ore differenti qualora normalizzabili. Per tale casistica sarà necessario effettuare, per tutte le aree oggetto d'intervento, i calcoli illuminotecnici o le prove illuminotecniche ante intervento e post intervento.

3.1.1 LIVELLI MINIMI DI ILLUMINAMENTO

L'impianto di illuminazione nella situazione post intervento deve garantire il rispetto dei livelli minimi di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 12464, per ciascuna area oggetto di intervento. È necessario, pertanto, definire accuratamente le aree interessate dall'intervento riportando, per ciascuna di esse, la specifica attività svolta e i relativi livelli minimi di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 12464.

3.1.1.1 VERIFICA DEI REQUISITI TRAMITE CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Al fine di consentire la verifica dei livelli minimi di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 12464, possono essere effettuati i calcoli illuminotecnici per la situazione di baseline e post intervento. Tali calcoli dovranno essere elaborati, per le aree costituenti i campioni rappresentativi, o in alternativa per tutte le aree oggetto di intervento, considerando il medesimo fattore di manutenzione³, al fine di garantire un confronto a parità di condizioni tra la situazione di baseline e post intervento.

Al fine di comprovare il rispetto dei livelli minimi di illuminamento, nell'ambito dell'istruttoria è data facoltà al soggetto proponente di fornire, in luogo dei suddetti calcoli illuminotecnici, esclusivamente i risultati ottenuti quali, ad esempio, i valori di illuminamento medio per ciascuna area oggetto di intervento, integrando la precedente Tabella 3 come di seguito rappresentato (Tabella 3-bis).

Id. misuratore	Area oggetto di intervento	...	Tabella di riferimento UNI EN 12464	Illuminamento UNI EN 12464 [lx]	Denominazione calcolo illuminotecnico di baseline	Illuminamento di baseline [lx]	Denominazione calcolo illuminotecnico post intervento	Illuminamento post intervento [lx]
X	Spogliatoio X	...	Ad es. 21.4 - Spogliatoi	200	Calcolo X	210	Calcolo X	220
	Spogliatoio Y	...	Ad es. 21.4 - Spogliatoi	200	Calcolo Y	210	Calcolo Y	220

Tabella 3-bis: Informazioni riassuntive illuminamento con calcoli illuminotecnici

Viene fatta salva la possibilità per il GSE di richiedere, sia in sede di istruttoria del PS che nel corso della vita utile del progetto, i calcoli illuminotecnici attestanti le informazioni dichiarate.

3.1.1.2 VERIFICA DEI REQUISITI TRAMITE PROVE ILLUMINOTECNICHE

Alternativamente, al fine di consentire la verifica dei livelli minimi di illuminamento minimi previsti dalla norma UNI EN 12464, possono essere svolte le prove illuminotecniche ante intervento e post intervento per le aree costituenti i campioni rappresentativi, o in alternativa per tutte le aree oggetto di intervento, utilizzando strumenti quali, ad esempio, il luxmetro. Il luxmetro deve essere tarato secondo la norma ISO/IEC 17025 e avere una classe di precisione pari alla A secondo la UNI EN 13032-1. Si rappresenta che le prove illuminotecniche possono essere limitati ad una parte delle aree oggetto di intervento con medesime caratteristiche, quali ad esempio destinazione d'uso, sistema d'illuminazione (es. tipologia e potenza della lampada, altezza installazione punto luce, distribuzione geometrica dei corpi illuminanti etc.). Tali prove dovranno essere svolte da un soggetto terzo qualificato, diverso dal soggetto proponente e dal soggetto titolare del progetto.

Al fine di comprovare il rispetto dei livelli minimi di illuminamento, nell'ambito dell'istruttoria è data facoltà al soggetto proponente di fornire, in luogo dei report delle prove illuminotecniche, esclusivamente i risultati ottenuti quali, ad esempio, i valori di illuminamento medio per ciascuna area oggetto di intervento, integrando la precedente Tabella 3 come di seguito rappresentato (Tabella 3-bis).

Viene fatta salva la possibilità per il GSE di richiedere, sia in sede di istruttoria del PC che nel corso della vita utile del progetto, i report delle prove illuminotecniche attestanti le informazioni dichiarate nonché le caratteristiche della strumentazione di misura impiegata.

³ Come definito nell'“Allegato 1 - Fattore di manutenzione”.

Id. misuratore	Area oggetto di intervento	...	Tabella di riferimento UNI EN 12464	Illuminamento UNI EN 12464 [lx]	Denominazione prova illuminotecnica di baseline	Illuminamento di baseline [lx]	Denominazione prova illuminotecnica post intervento	Illuminamento post intervento [lx]
X	Spogliatoio X	...	Ad es. 21.4 - Spogliatoi	200	Prova X	210	Prova X	220
	Spogliatoio Y	...	Ad es. 21.4 - Spogliatoi	200	Prova Y	210	Prova Y	220

Tabella 3-bis: Informazioni riassuntive illuminamento con prove illuminotecniche

I valori riportati nella Tabella 3-bis sono, inoltre, necessari per il calcolo dei coefficienti di:

- addizionalità normativa Add_{norm} : pari al rapporto tra l'illuminamento nella situazione di baseline e l'illuminamento previsto dalla normativa di riferimento⁴. Tale coefficiente deve essere minore o uguale al valore unitario ed è necessario a garantire che non vengano incentivati interventi di adeguamento normativo degli impianti;
- aggiustamento illuminotecnico Agg_{lux} : pari al rapporto tra l'illuminamento nella situazione di baseline e l'illuminamento nella situazione post intervento, ovvero tra il flusso luminoso nella situazione di baseline e il flusso luminoso nella situazione post intervento per particolari casistiche (ad es. illuminazione d'accento, etc.). Tale coefficiente deve essere maggiore o uguale al valore unitario ed è necessario a garantire che i risparmi vengano calcolati a parità di condizioni.

I dati relativi alle lampade e/o corpi illuminanti esclusi dal calcolo dei risparmi di energia primaria, dovranno essere implementati come di seguito rappresentato:

- per le lampade e/o corpi illuminanti eliminati a seguito dell'intervento (ad esempio ad esempio, a seguito della dismissione di alcune aree non più oggetto di illuminamento, etc.):
 - o i coefficienti correttivi Add_{norm} e Agg_{lux} dovranno essere posti pari al valore unitario;
 - o la potenza di baseline dovrà essere considerata nulla.
- per le lampade e/o corpi illuminanti esclusi dalla rendicontazione dei risparmi (ad es. lampade e/o corpi illuminanti che non rispettano i requisiti di accesso, lampade e/o corpi illuminanti non oggetto di sostituzione, etc.), dovrà essere utilizzato il metodo della *potenza passante*, ovvero:
 - o i coefficienti correttivi Add_{norm} e Agg_{lux} dovranno essere posti pari al valore unitario;
 - o la potenza di baseline dovrà essere posta pari alla potenza post intervento.

Il calcolo dei coefficienti sopra menzionati deve essere svolto per le aree costituenti i campioni rappresentativi, o in alternativa per tutte le aree oggetto di intervento, e i risultati ottenuti dovranno essere integrati nella precedente Tabella 3-bis come di seguito riportato (Tabella 3-ter).

Id. misuratore	Area oggetto di intervento	...	Potenza di baseline [kW]	Potenza post intervento [kW]	Illuminamento UNI EN 12464 [lx]	...	Illuminamento di baseline [lx]	...	Illuminamento post intervento [lx]	Agg_{lux} [≥1]	Add_{norm} [≤1]
X	Spogliatoio X	...	Pante,X	Ppost,X	200	...	210	...	220	XXX	XXX
	Spogliatoio Y	...	Pante,Y	Ppost,Y	200	...	210	...	220	XXX	XXX

Tabella 3-ter: calcolo dei coefficienti correttivi

⁴ Si rappresenta che, nel caso in cui il progetto di illuminazione privata ricada nella fattispecie di "nuova installazione", il coefficiente Add_{norm} non potrà mai essere inferiore al valore unitario sulla base della definizione di progetto di riferimento di cui all'art. 2, comma 1, lettera s) del D.M. 21 luglio 2025

Si specifica che dovranno essere escluse dal calcolo dei risparmi di energia primaria, attraverso l'applicazione del metodo della *potenza passante*, le aree per le quali, nella situazione post intervento, non sono rispettati i livelli minimi di illuminamento previsti dalla normativa.

Infine, dovranno essere determinati i valori dei coefficienti Add_{norm} e $Agglux$ da associare al singolo misuratore, effettuando una media ponderata, sulla potenza delle lampade sottese al misuratore, dei coefficienti associati alla singola area oggetto di intervento, sulla base delle informazioni riassunte nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**3-ter. In particolare:

- il coefficiente $Add_{norm,MIS}$ deve essere calcolato ponderando i singoli Add_{norm} di ciascuna area rispetto alla differenza tra la potenza di baseline e post intervento di tutte le lampade sottese al singolo misuratore;
- il coefficiente $Agglux,POD$ deve essere calcolato ponderando i singoli $Agglux$ di ciascuna area rispetto alla potenza post intervento di tutte le lampade sottese al singolo misuratore.

I risultati ottenuti dovranno essere integrati nella precedente Tabella 3-ter come mostrato successivamente (Tabella 3-quater).

Id. misuratore	Area oggetto di intervento	Potenza di baseline [kW]	Potenza post intervento [kW]		Agglux [≥1]	Addnorm [≤1]	Agglux,MIS [≥1]	Addnorm,MIS [≤1]
X	Spogliatoio X	XXX	XXX		XXX	XXX	XXX	XXX
	Spogliatoio Y	XXX	XXX		XXX	XXX		

Tabella 3-quater: calcolo dei coefficienti correttivi del POD

Di seguito, si riporta un esempio relativo al calcolo dei coefficienti Add_{norm} e $Agglux$ ponderati per singolo misuratore. Si supponga che al generico misuratore “X” siano sottese due sole aree denominate “Spogliatoio X” e “Spogliatoio Y”, come rappresentato nella Tabella 3-quater. Il calcolo dei coefficienti correttivi del misuratore “X” dovrà essere svolto nel seguente modo:

$$Add_{norm_X} = \frac{(P_{anteSpogX} - P_{postSpogX}) * Add_{normSpogX} + (P_{anteSpogY} - P_{postSpogY}) * Add_{normSpogY}}{[(P_{anteSpogX} - P_{postSpogX}) + (P_{anteSpogY} - P_{postSpogY})]}$$

$$Agglux_X = \frac{P_{postSpogX} * Agglux_{SpogX} + P_{postSpogY} * Agglux_{SpogY}}{P_{postSpogX} + P_{postSpogY}}$$

Si specifica, infine, che laddove il soggetto proponente decida di implementare e trasmettere:

- la Tabella 2, in luogo delle schede tecniche o di documentazione equivalente delle lampade e/o corpi illuminanti post intervento;
- la Tabella 3, in luogo delle evidenze che le lampade scelte come riferimento rispettino quanto previsto dal Regolamento (UE) 2019/2020 e delle schede tecniche delle lampade e/o corpi illuminanti di baseline;
- la Tabella 3-bis, in luogo dei calcoli illuminotecnici o delle prove illuminotecniche;

dovrà fornire una dichiarazione, resa ai sensi del D.P.R. n. 445/2000, firmata dal soggetto proponente e del soggetto titolare del progetto, attestante:

- la disponibilità della documentazione non trasmessa e la coerenza dei dati trasmessi nelle tabelle con quelli presenti nella documentazione;
- l’impegno a conservare copia di tali documenti, per un numero di anni pari a quelli di vita utile dell’intervento, e a renderli disponibili al GSE al fine di consentire il riscontro di quanto dichiarato.

3.2 NON CONVENIENZA ECONOMICA DELL’INSTALLAZIONE DEI MISURATORI

Nella presentazione del PS deve essere fornita un’analisi della non convenienza economica dell’installazione dei misuratori e dell’attività di misura dei singoli interventi a fronte del valore economico indicativo dei Certificati Bianchi ottenibili dalla realizzazione del progetto. In particolare, l’analisi della non convenienza economica dell’installazione dei misuratori deve dimostrare che la somma del costo di investimento da sostenere per l’installazione dei misuratori dedicati ai singoli interventi e dei costi di gestione delle misure da essi derivanti è pari o maggiore al 20% del valore economico indicativo dei Certificati Bianchi ottenibili per l’intero arco della vita utile del progetto in virtù del risparmio energetico conseguibile a seguito della realizzazione degli interventi proposti. A tal proposito, è necessario fornire, in fase di presentazione del PS, documentazione che consenta di verificare il costo che si sarebbe dovuto sostenere nel caso i cui si fosse adottato un sistema di misura dell’energia elettrica dedicato ai singoli interventi (es. preventivi di spesa), integrando tali informazioni con la documentazione relativa al costo effettivamente sostenuto per il singolo misuratore (es. fatture) in fase di presentazione della richiesta di verifica e certificazione dei risparmi standardizzata (RS). Si specifica, inoltre, che deve essere trasmessa documentazione (es. schemi unifilari) che consenta di verificare il numero totale di misuratori da installare per effettuare il monitoraggio completo di tutti i punti luce oggetto d’intervento.

Nel caso in cui si riscontri una difficoltà operativa relativa all’installazione dei misuratori dedicati ai singoli interventi, nella presentazione del PS deve essere fornita documentazione (es. schemi funzionali, unifilari, layout impiantistici, etc.) che consenta di dimostrare l’impossibilità di monitorare i componenti oggetto d’intervento e/o le relative variabili operative. Inoltre, la difficoltà operativa può essere declinata nell’indisponibilità degli impianti nella situazione ante intervento tale per cui non risulta possibile effettuare il monitoraggio dei componenti oggetto d’intervento.

4 PROGRAMMA DI MISURA

Nella presentazione di un progetto di installazione o retrofit di un impianto di illuminazione è necessario fornire una descrizione del programma di misura adottato per la determinazione dei valori di consumo ante intervento (solo nel caso di retrofit) e che si intende adottare per la valutazione dei risparmi nella situazione post intervento. Tale descrizione, accompagnata da idonea documentazione (es. schemi elettrici, etc.), deve contenere informazioni riguardanti la strumentazione di misura ed i punti di rilevazione delle grandezze interessate dall’algoritmo di calcolo con indicazione del codice progressivo. I misuratori devono essere posizionati in modo da rilevare le grandezze interessate (consumo di energia e variabili operative) e da scorporare gli effetti di variabili non relative all’intervento (ad esempio carichi esogeni).

Nei casi di sostituzione, al fine di verificare la corretta individuazione della potenza installata nella situazione ante intervento, le ore di funzionamento degli impianti nello stato di fatto dovranno essere coerenti con la modalità di esercizio dell'impianto di illuminazione e le attività ivi svolte.

Nel caso in cui le misure dei consumi comprendano anche carichi esogeni, ovvero sia carichi non relativi agli impianti di illuminazione oggetto di intervento, dovrà essere condotta un'analisi specifica al fine di valutarne l'assorbimento che dovrà essere scorporato dai consumi registrati. L'assorbimento potrà essere determinato attraverso la misura diretta dei consumi di energia elettrica dei carichi esogeni ovvero, in assenza di tale misura, attraverso una ricostruzione cautelativa dei suddetti consumi. La ricostruzione cautelativa potrà avvenire moltiplicando la potenza associata ai carichi esogeni, comprovata da documentazione tecnica, per le ore di funzionamento caratteristiche di tali carichi, opportunamente valutate.

5 ALGORITMO DI CALCOLO

L'algoritmo di calcolo dei risparmi relativi ai progetti di installazione o retrofit degli impianti di illuminazione per gli impianti identificati come campione rappresentativo è il seguente:

$$REA_{CR} = [(P_{baseline_{CR}} \cdot h_{eq,post_{CR}}) - (E_{post_{CR}} \cdot Agglux_{CR})] \cdot Add_{norm_{CR}} \cdot f_e$$

dove:

- $P_{baseline_{CR}}$ è la potenza di baseline sottesa al singolo misuratore, ovvero sia la potenza nominale installata (da scheda tecnica) delle lampade e/o dei corpi illuminanti presenti nella situazione ante intervento (eventualmente comprensiva degli assorbimenti dovuti agli alimentatori) nei casi di *Sostituzione* ovvero la potenza di riferimento nei casi di *Nuova Installazione* o di *Sostituzione*⁵, espressa in [kW];
- $E_{post_{CR}}$ è l'energia elettrica misurata nella situazione post intervento dal singolo misuratore identificato come campione rappresentativo, espressa in [kWh];
- $h_{eq,post_{CR}}$ è il numero di ore equivalenti di funzionamento del campione rappresentativo delle lampade e/o corpi illuminanti nella situazione post intervento. Tale grandezza è calcolata come segue:

$$h_{eq,post_{CR}} = \frac{E_{post_{CR}}}{P_{post_{CR}}}$$

- $P_{post_{CR}}$ è la potenza post intervento sottesa al singolo misuratore, ovvero sia la potenza nominale installata (da scheda tecnica) delle lampade e/o dei corpi illuminanti presenti nella situazione post

⁵ Secondo quanto previsto dal punto 1.3 dell'Allegato 1 al D.M. 21 luglio 2025.

intervento (eventualmente comprensiva degli assorbimenti dovuti agli alimentatori), espressa in [kWh;

- $Agg_{lux_{CR}}$ è il coefficiente di aggiustamento luminoso del singolo misuratore identificato come campione rappresentativo;
- $Add_{norm_{CR}}$ è il coefficiente di addizionalità normativa del singolo misuratore identificato come campione rappresentativo;
- f_e è il fattore di conversione pari a 0,000187 tep/kWh.

5.1 METODOLOGIA DI ESTENSIONE DEI RISPARMI

Nella presentazione del PS deve essere indicata la metodologia di estensione dei risparmi dei campioni rappresentativi al perimetro del progetto al fine di determinare il risparmio energetico addizionale del progetto. A titolo esemplificativo si riportano di seguito due possibili metodologie per l'estensione del calcolo dei risparmi del campione rappresentativo all'intera popolazione, da utilizzare a seconda della modalità scelta per l'identificazione del campione rappresentativo in accordo con quanto indicato nel paragrafo 3.1.

Metodologia 1 applicabile ai progetti nei quali le aree che sono rappresentate dal campione individuato, hanno caratteristiche (ad es. tipologia di area secondo la UNI EN 12464, tipologia e potenza lampada ante e post intervento, disposizione e altezza punto luce, ore di funzionamento, etc.) omogenee tra di loro e omogenee al campione rappresentativo.

1. applicare l'algoritmo di calcolo, riportato al capitolo 5, ai campioni rappresentativi identificati;
2. estendere il calcolo dei risparmi di ogni campione individuato alle aree ad esso associate, utilizzando per calcolare l'energia post intervento le ore equivalenti del campione e la potenza nominale installata di tutte le lampade e/o corpi illuminanti presenti, nella situazione post intervento, nelle aree rappresentate dal medesimo campione, ovvero sia:

$$REA_{area,i} = [(P_{baseline\ Tot,i} \cdot h_{eq,postCRi}) - (P_{post\ Tot,i} \cdot h_{eq,postCRi} \cdot Agg_{lux_{CR,i}})] \cdot Add_{norm_{CR,i}} \cdot f_e$$

- $REA_{area,i}$ è il risparmio energetico addizionale di tutti le aree associate al campione i-esimo;
 - $P_{baseline\ Tot,i}$ è la potenza nominale installata di tutte le lampade e/o corpi illuminanti presenti nelle aree associate al campione rappresentativo i-esimo, nella situazione di baseline;
 - $h_{eq,post,CRi}$ è il numero di ore equivalenti del campione rappresentativo i-esimo, date dal rapporto tra l'energia misurata e la potenza installata nella situazione post intervento del campione rappresentativo i-esimo $E_{post,CRi}/P_{post,CRi}$;
 - $P_{post\ Tot,i}$ è la potenza nominale installata di tutte le lampade e/o corpi illuminanti presenti nelle aree associate al campione rappresentativo i-esimo, nella situazione post intervento;
 - $Agg_{lux_{CR,i}}$, $Add_{norm_{CR,i}}$ sono i coefficienti di addizionalità e aggiustamento relativi al campione rappresentativo i-esimo;
3. determinare il risparmio energetico addizionale del progetto, REA_{TOT} , sommando i risparmi dei campioni rappresentativi identificati e i risparmi calcolati di tutti le aree associate ai vari campioni rappresentativi.

Metodologia 2 applicabile ai progetti nei quali i campioni rappresentativi sono stati individuati sulla base della medesima tipologia di regolazione e/o accensione/spegnimento delle lampade e/o dei corpi illuminanti, tali da garantire le medesime ore equivalenti di funzionamento o eventualmente differenti qualora normalizzabili.

1. applicare l'algoritmo di calcolo, riportato al capitolo 5, ai campioni rappresentativi identificati;
2. estendere il calcolo dei risparmi di ogni campione individuato alle aree ad esso associate, utilizzando per calcolare l'energia post intervento le ore equivalenti del campione o le ore opportunamente individuate e la potenza nominale installata di tutte le lampade e/o corpi illuminanti presenti, nella situazione post intervento, nelle aree rappresentate dal medesimo campione, per le quali sono stati effettuati i calcoli illuminotecnici o le prove illuminotecniche ante intervento e post intervento ovvero sia:

$$REA_{area,i} = [(P_{baseline,i} \cdot h_{eq,post_{CRI}}) - (P_{post,i} \cdot h_{eq,post,CRI} \cdot Agglux,i)] \cdot Add_{norm,i} \cdot f_e$$

- $REA_{area,i}$ è il risparmio energetico addizionale della singola area i-esima oggetto d'intervento;
 - $P_{baseline,i}$ è la potenza nominale installata di tutte le lampade e/o corpi illuminanti presenti nell'area i-esima oggetto d'intervento, nella situazione di baseline;
 - $h_{eq,post_{CRI}}$ è il numero di ore equivalenti del campione rappresentativo i-esimo, date dal rapporto tra l'energia misurata e la potenza installata nella situazione post intervento del campione rappresentativo i-esimo $E_{post,CRI}/P_{post,CRI}$;
 - $P_{post,i}$ è la potenza nominale installata di tutte le lampade e/o corpi illuminanti presenti nell'area i-esima oggetto d'intervento, nella situazione post intervento;
 - $Agglux,i$, $Add_{norm,i}$ sono i coefficienti di addizionalità e aggiustamento relativi all'area i-esima oggetto d'intervento.
3. determinare il risparmio energetico addizionale del progetto $REA_{progetto}$, sommando i risparmi dei campioni rappresentativi identificati e i risparmi calcolati delle aree oggetto d'intervento.

Riferimenti normativi

- UNI EN 12464;
- Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii.;
- Regolamento (UE) 2019/2015 e ss.mm.ii..

Allegato 1 – Fattore di manutenzione

Il fattore di manutenzione “*FM*” viene determinato come prodotto di diversi fattori:

$$FM = LLMF \times LSF \times LMF \times RSMF$$

dove:

- *LLMF* è il fattore di manutenzione del flusso luminoso che indica la riduzione specifica del flusso di una lampada nel corso della sua durata;
- *LSF* è il fattore di durata delle lampade, che indica la percentuale delle lampade ancora funzionanti trascorso un certo intervallo di manutenzione;
- *LMF* è il fattore di manutenzione dell’apparecchio che indica il calo di efficienza di un apparecchio dovuto alla sporcizia che si accumula trascorso un certo intervallo di manutenzione;
- *RSMF* è il fattore di manutenzione del locale che indica il calo degli indici di riflessione delle superfici perimetrali, dovuto alla sporcizia che si accumula trascorso un certo intervallo di manutenzione.

Nella determinazione di tale coefficiente, pertanto, entrano in gioco sia le caratteristiche intrinseche delle lampade installate (in termini di degrado delle prestazioni per la riduzione di flusso) sia il degrado della funzionalità delle lampade installate e delle caratteristiche ambientali (in termini di affidabilità, sporcamento dell’impianto e delle superfici riflettenti).

Considerato che gli interventi incentivabili riguardano l’installazione delle lampade e/o dei corpi illuminanti, e non eventuali comportamenti più o meno virtuosi in termini di manutenzione, per effettuare un confronto a parità di condizioni tra le situazioni di baseline e post intervento, è necessario che i fattori di manutenzione inseriti nei calcoli illuminotecnici siano gli stessi nelle condizioni di baseline e post intervento, salvo il caso, applicabile per il solo fattore *LLMF*, in cui si dimostri la variazione tra le condizioni ante e post intervento (es. lampade e/o corpi illuminanti che consentono flusso luminoso costante nel tempo).